

T5557 卡识别应用新选择

深圳市威利姆电子有限公司

T5557 卡是美国 ATMEL 公司新出品的一款感应卡，调谐频率可从 100 kHz 到 150kHz，可加密，数据量为 330 位，有 64 位 ID 号，具有唤醒应答功能，读写性能稳定，普通模式兼容 E5550/E5551，还有扩展模式。作为一典型的低频、可加密、可读写卡，T5557 在市场上将有着很大的应用前景。

一、IC 特性

工作频率于 125KHZ，非接触卡类。

224 位可读写 EEPROM，分为 7 块，每块 32 位。

有密码设置和写保护。

读方式用户可设置。

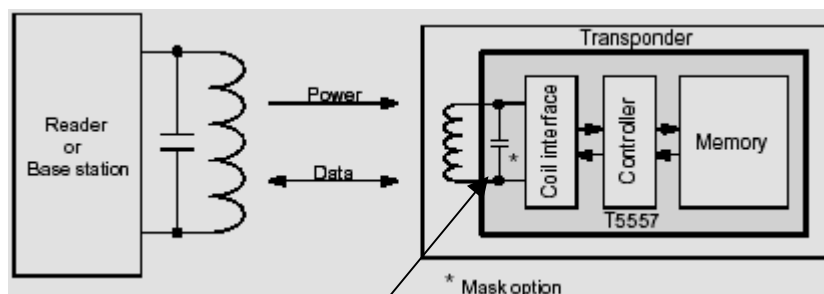
防冲突

内置电容可掩膜选择，也可外配电容。

唯一 64 位序列号，具有可追溯性。

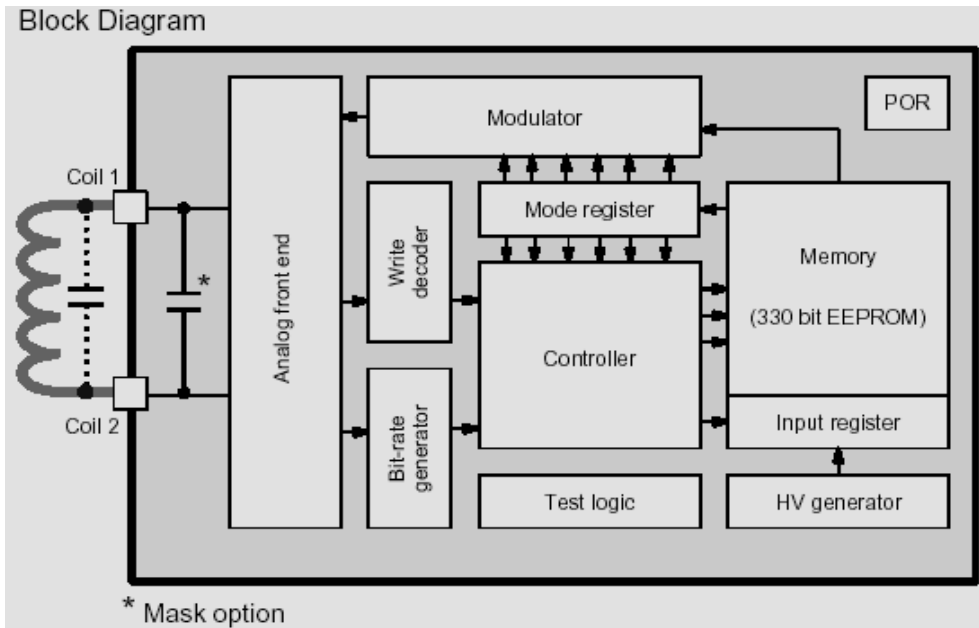
IC 工作温度 - 40 至 + 85 。

二、射頻卡的通讯模式：



IC 的工作电能由卡片内电感 (L) 与电容 (*) 产生 LC 振荡蓄电来提供。

三、T5557 卡组成结构：



1、 Analog Front End(AFE)：模拟前端

AFE 包括所有和线圈相连的电路，提供卡片所需的电能，并且处理与读卡器之间的双向数据通讯，主要包括如下功能块：

- a) 对线圈交流整流，提供直流电源。
- b) 提取时钟信号。
- c) 卡到读卡器的数据传送过程中，在 coil1 和 coil2 之间信息的装入。
- d) 在基站到卡的数据传送过程中，场 gap 的检测。
- e) 静电保护电路。

2、 Bit-rate Generator：比特率产生器

在普通模式通过编程可产生与 e5550/e5551/e5554 相同的波特率，在扩展模式可产生 $RF/(2n+2), n=0,1,2,\dots,63$ 的比特率。

3、 Write Decoder：写译码器

完成写 gap 的译码和数据流的校验。

4、 HV Generator：编程电压产生器

卡内充电升压电路，产生对内部 EEPROM 编程所需的电压。

5、 DC Supply：

通过对 RF 源整流，提供所需的直流电源。

6、 Power-on Reset(POR)：上电复位

延时直到一个可靠的电压已经提供，保证可靠工作。

7、 Controller：控制器

控制逻辑模块执行下面功能：

- a) 上电以后和读期间，从 EEPROM 的 clock0,把配置数据装入模式寄存器。
- b) 控制读写。
- c) 处理写数据传送和写错误。
- d) 读卡器到卡数据流的前两位是写、直接读或复位等的操作码。
- e) 在密码保护模式，把操作码后的密码数据和存储在 EEPROM 的 block7 中的数据比较。

8、 Mode Register：模式寄存器

L	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0					0								0						0	0	
Lock Bit	Safer Key Note 1), 2)				Data Bit Rate								Modulation								PSK- CF		AOR	MAX- BLOCK			PWD	ST-Sequence Terminator		POR delay		
	0 Unlocked				RF/8 0 0 0								0 0 0 0 0 Direct								0 0 RF/2											
	1 Locked				RF/16 0 0 1								0 0 0 0 1 PSK1								0 1 RF/4											
					RF/32 0 1 0								0 0 0 1 0 PSK2								1 0 RF/8											
					RF/40 0 1 1								0 0 0 1 1 PSK3								1 1 Res.											
					RF/50 1 0 0								0 0 1 0 0 FSK1																			
					RF/64 1 0 1								0 0 1 0 1 FSK2																			
					RF/100 1 1 0								0 0 1 1 0 FSK1a																			
					RF/128 1 1 1								0 0 1 1 1 FSK2a																			
													0 1 0 0 0 Manchester																			
												1 0 0 0 0 Biphase('50)																				
												1 1 0 0 0 Reserved																				

1) If Master Key = 6 then test mode write commands are ignored
 2) If Master Key <> 6 or 9 then extended function mode is disabled

模式寄存器存储从 EEPROM 的 block0 来的配置数据 (如上图 , 扩展模式另外说明), 它在每块读之前连续被刷新, 并且在上电复位或复位命令之后被重装。

9、Modulator : 调制器

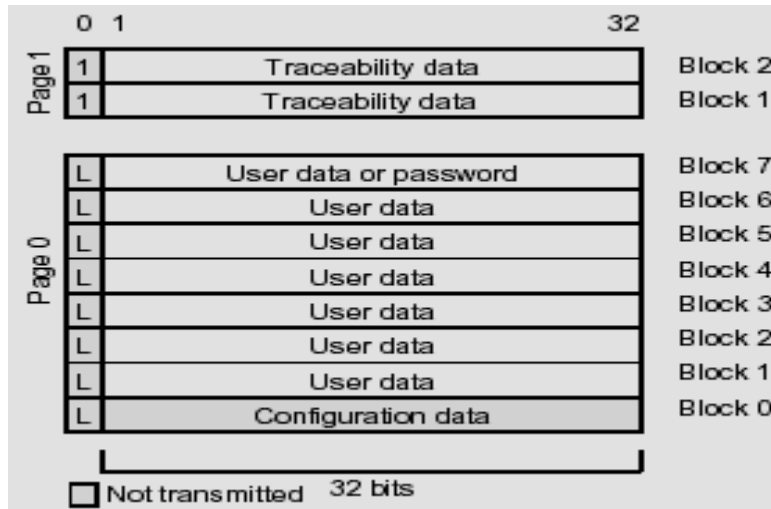
调制器由带有下列基本调制类型的数据译码器组成 :

Mode	Direct Data Output
FSK1a ⁽¹⁾	FSK/8-/5 '0' = rf/8; '1' = rf/5
FSK2a ⁽¹⁾	FSK/8-/10 '0' = rf/8; '1' = rf/10
FSK1 ⁽¹⁾	FSK/5-/8 '0' = rf/5; '1' = rf/8
FSK2 ⁽¹⁾	FSK/10-/8 '0' = rf/10; '1' = rf/8
PSK1 ⁽²⁾	Phase change when input changes
PSK2 ⁽²⁾	Phase change on bit clock if input high
PSK3 ⁽²⁾	Phase change on rising edge of input
Manchester	'0' = falling edge, '1' = rising edge
Biphase	'1' creates an additional mid-bit change
NRZ	'1' = damping on, '0' = damping off

Notes: 1. A common multiple of bitrate and FSK frequencies is recommended.
 2. In PSK mode the selected data rate has to be an integer multiple of the PSK sub-carrier frequency.

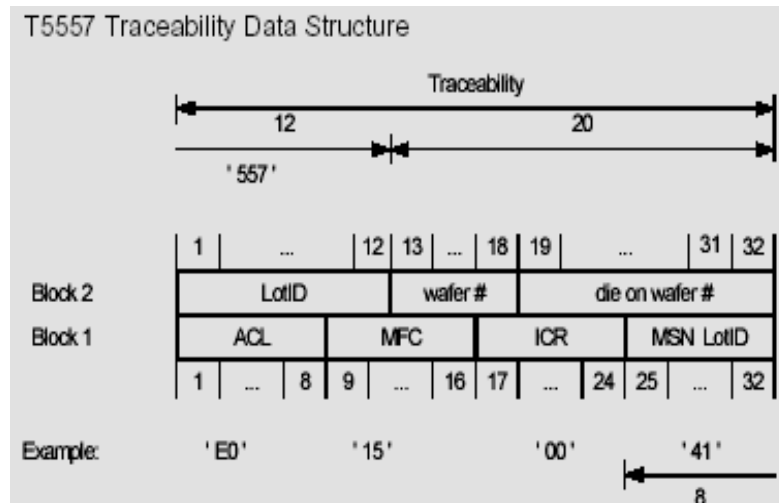
10、Memory : 存储体

330 位的 EEPROM 存储体, 被分成 10 块, 每块 33 位, 包括 LOCK 位都是可编程的。页 0 的块 0 包含模式/配置数据, 在规则读时不被传送。页 0 的块 7 可以被使用作为写保护的密码。每块的 0 位是本块的锁位, 一旦上锁, 本块数据只读, 不能再被改写。页 1 包含可追溯性数据, 只读。



11、Traceability Data Structure : 可追溯数据结构

页 1 的块 1 和块 2 包含可追溯性数据，并且在产品测试时被编程。块 1 的最重要字节固定为'E0h',是在标准 ISO/IEC15963-1 定义的分类级别；第二个字节也因此被定义为 ATMEL 的厂商 ID'15h'；接下来的 8 位(ICR)被作为 IC 的涉及数据，高 3 位被定义位 IC 和/或制造厂的版本，低 5 位默认'00h'，也可以是客户特殊要求的设定。接下来的 40 位是唯一串码，分为 5 位十进制 lotID+20 位 DPW.



四、T5557 的操控

1、初始化和上电复位延时

在电压达到适当的压限以前，上电复位电路都一直处在激活状态，触发默认的启动延时。在 192 个场时钟的配置周期内，T5557 用 EEPROM 的 block0 中存储的配置数据完成初始化。如果 POR 延迟位被复位，那么配置周期完成以后就没有附加延时，卡入场大约 3ms 规则读模式就会被观察到；如果 POR 延迟位被设置，那么 T5557 会保持在持续阻尼状态直到 8190 个内部场时钟之后。在 125KHz 时约为 67ms。在初始化期间任何场 gap 都会引起上面过程的重新开始。初始化以后，T5557 进入规则读模式，并自动开始启用配置寄存器的设置进行通讯。

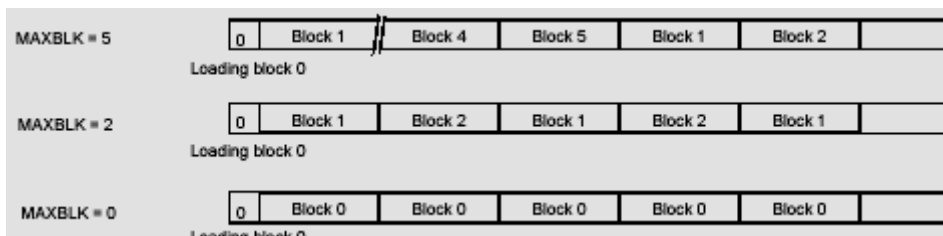
2、卡与读卡器的通讯

在正常操作时，存储在 EEPROM 中的数据被循环调制在 coil,coil2 端，并且这种调制能被读

卡器检测到。

3、规则读模式

在规则读模式,记忆体中的数据被连续传送,开始时 block1 的 bit1,直到最后一块(如 block7)的第 32 位。被读的最后一块会通过 EEPROM 中的 block0 中的模式参数 MAXBLK 设置,当最后一块被读完以后又由第一块的第一位重新开始。用户可以通过设置 MAXBLK 来更改循环数据流中的数据量。在 MAXBLK=0or1 规则读和块读不能被区分。

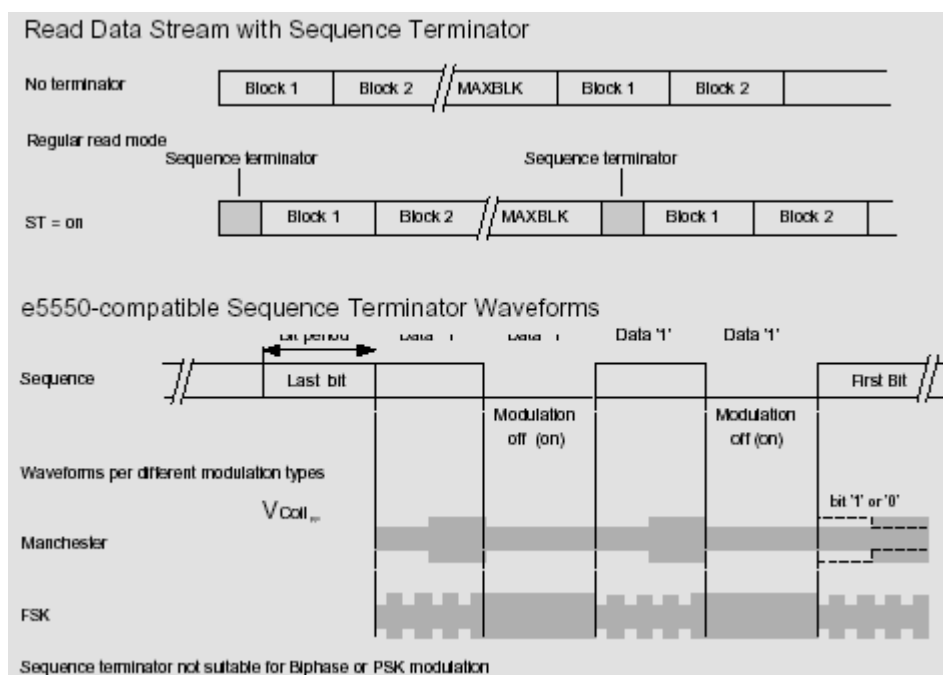


4、块读模式

用直接进入命令,只有指定的块被重复读,这种模式被称作快读模式。

5、序列终结符

序列终结符是在第一块被传送之前被插入的特别阻尼形式,可被读卡器用来同步。T5557 的序列终结符是和 E5550 兼容的,由 4 个“1”位周期组成,在第二和第四个位周期时调制被关闭。

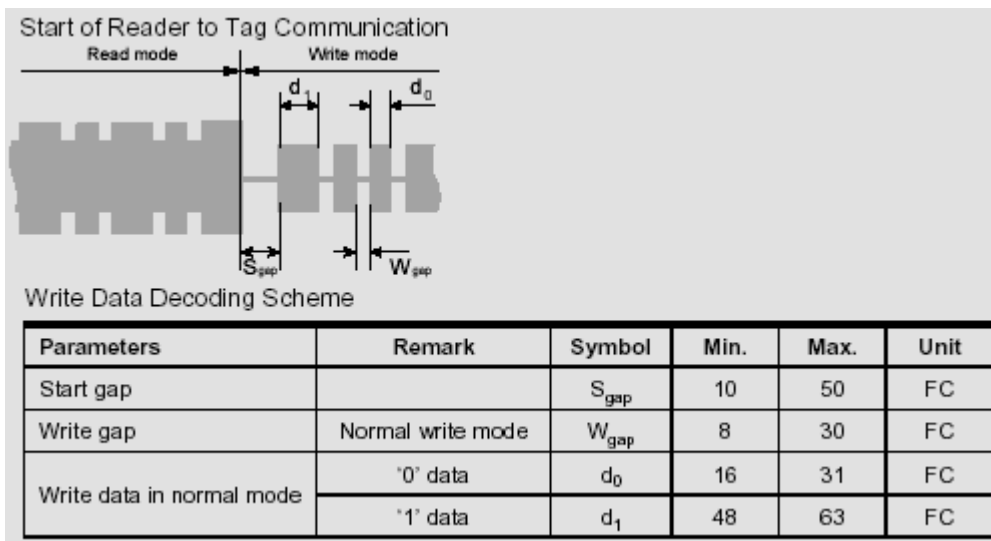


6、读卡器与卡的通讯

数据被写到卡是通过用短的 gap 来中断 RF 场来实现的,与 E5550 的写模式是一致的。两个 gap 之间时间编码的 0/1 信息要被传送。Gap 的持续时间通常是 50 ~ 100us,24 个场周期表示“0”,56 个场周期表示“1”,前一次 gap 以后 64 个场时钟周期没有 gap 产生,T5557 退出写模式。如果接收的位数正确,卡开始执行命令,如发现错误,T5557 退出写,进入规则读模式。

7、开始 Gap

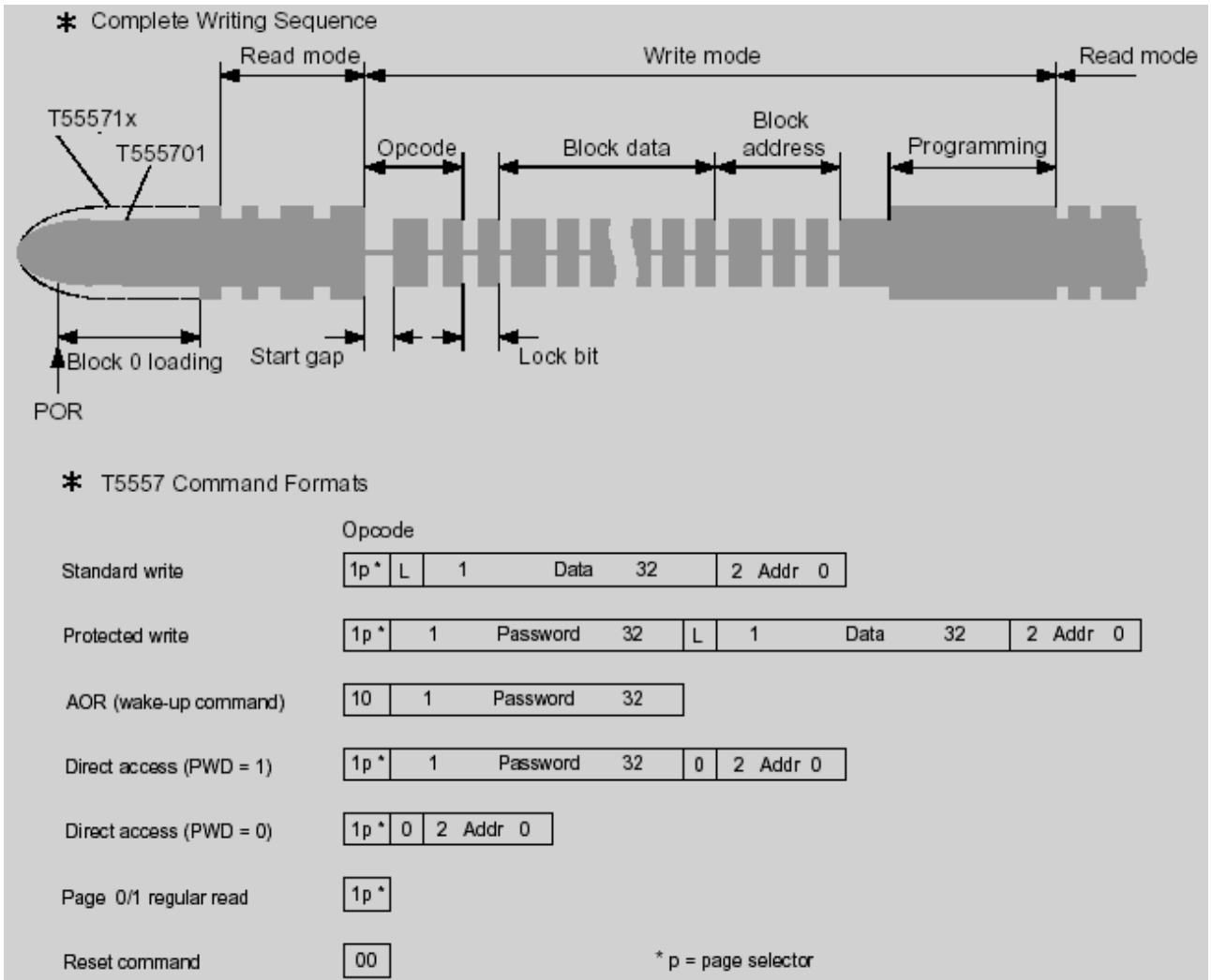
第一个 gap 被称作开始 gap,开始 gap 触发写模式。为了可靠开始 gap 可能要稍长一些。



8、写数据协议

T5557 把读卡器命令序列前两位作为操作码，有三类有效的操作码：

- a) "10"、"11",对页 1 和页 0 进行块读和直接进入操作。
- b) "00",复位操作，开始 POR 循环。
- c) "01", 所有测试模式的写操作。



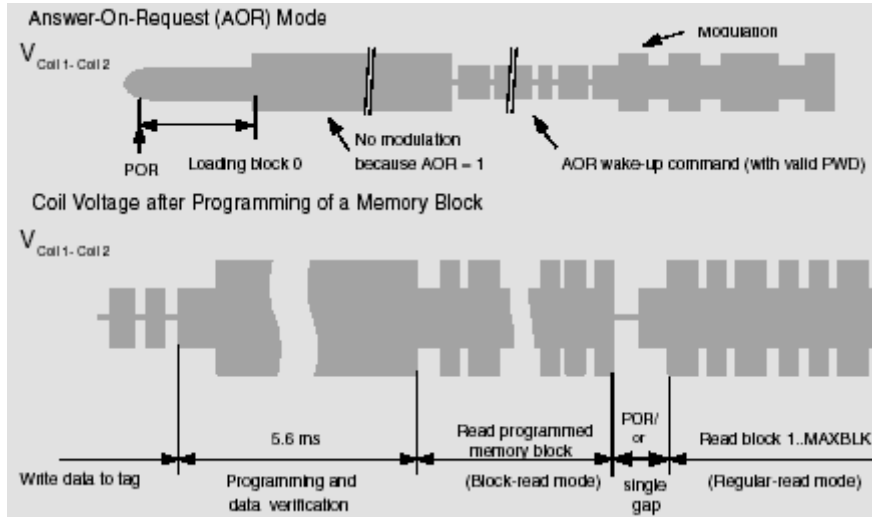
9、密码应用

在密码模式 (PWD=1),操作码后的开始 32 位被作为密码, 与 EEPROM 中的 block7 逐位比较, 如果比较失败 T5557 不会编程内存, 一旦命令传送完成, 它会进入规则读模式。

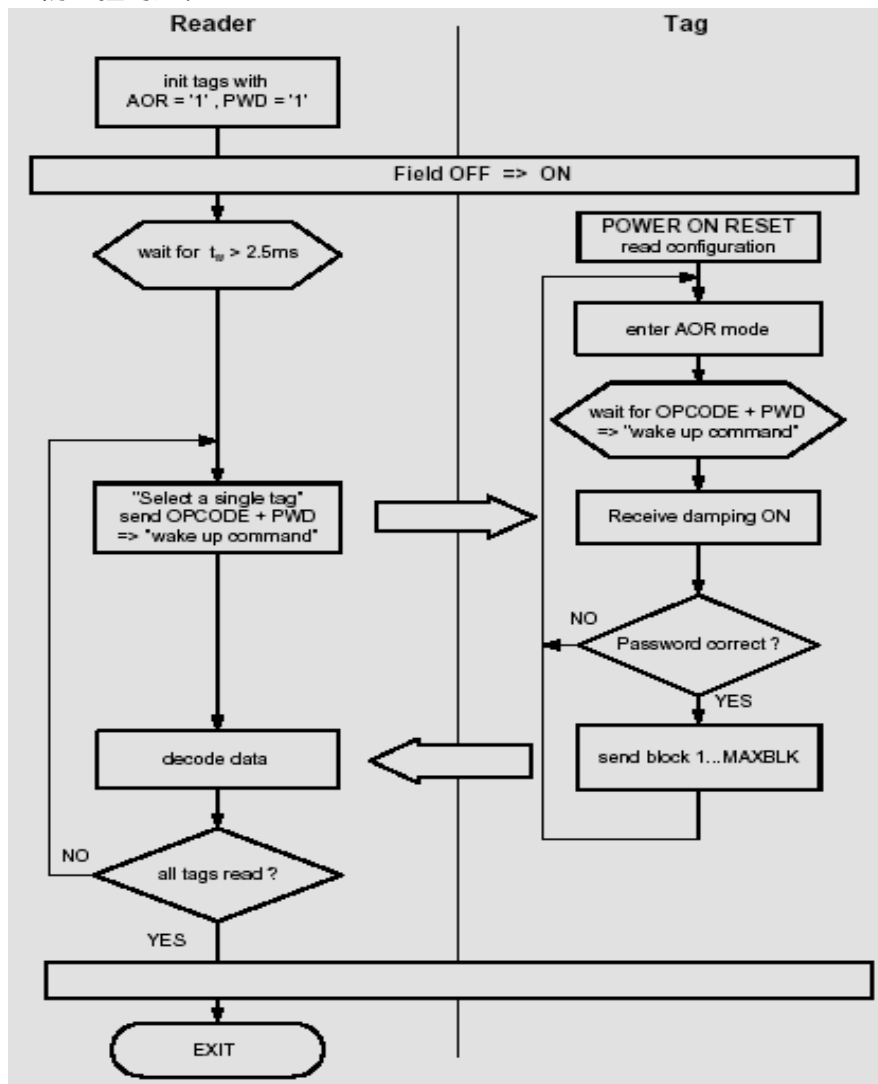
10、应答模式

在 PWD 和 AOR 位被设置时, T5557 在规则读模式, 当配置数据被装入以后不开始调制, 直到它收到从读卡器来的有效的 AOR 数据流 (唤醒命令)。唤醒命令由操作码 (10) 加有效的密码组成。被激活的卡会保持这种状态直到离场。

PWD	AOR	Behavior of Tag after Reset Command or POR	De-activate Function
1	1	Answer-On-Request (AOR) mode: • Modulation starts after wake-up with a matching password • Programming needs valid password	Command with non-matching password deactivates the selected tag
1	0	Password mode: • Modulation in regular-read mode starts after reset • Programming and direct access needs valid password	
0	--	Normal mode: • Modulation in regular-read mode starts after reset • Programming and direct access without password	



使用 AOR 防碰撞的过程：

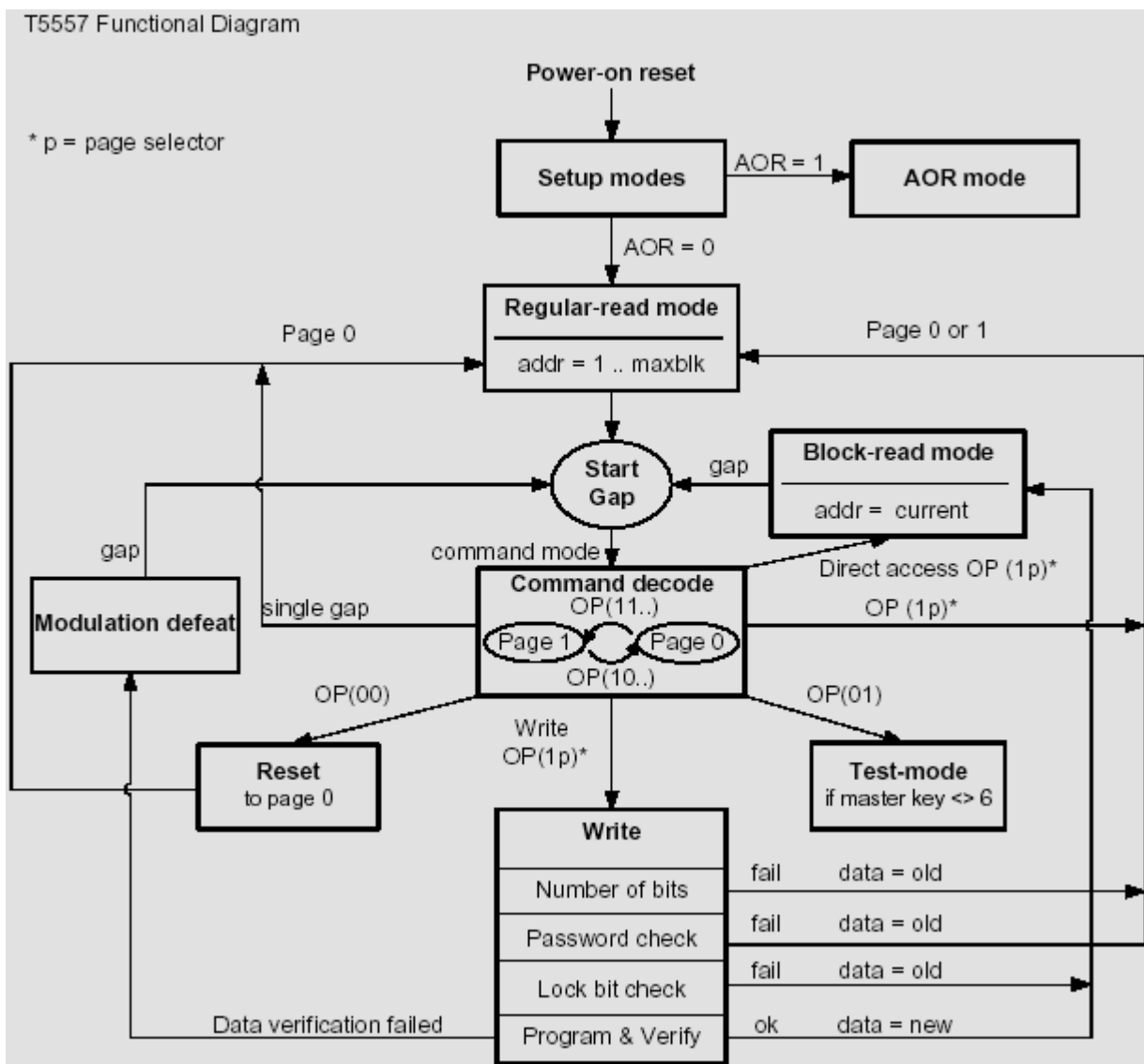


11、卡内编程和错误处理

当所有必要的信息已经被 T5557 接收以后，编程就可以进行了。在写序列结束和开始编程之前由一个时钟延时。

典型的编程时间是 5.6ms。这个周期中包括数据的校验和正确编程。编程被成功执行以后，T5557 进入快读模式并发送被编程的块。

T5557 的功能框图：



五、T5557 的扩展模式

一般的，block0 的 bit1~bit4(Master key)被设置到“6”或“9”，和 X-mode 位一起会使能扩展模式。

- a) Master key="9"：测试模式被激活，扩展模式也被使能。
- b) Master key="6"：任何测试模式都被禁止，但扩展模式仍然被使能。
- c) Master key="其它值"：扩展模式被禁止，即使 X-mode 位被设置了。

1、比特率产生器

扩展模式下，比特率是二进制可编程的，可以被控制在适合下列公式的 RF/2 到 RF/128 之间的任何值。

$$\text{比特率} = \text{RF}/(2n+2)$$

2、一次可编程选择

如果 OTP 位被设置，所有的块被写保护，另外此时若 Master key="6"，T5557 的操作模式会永远被锁 (OTP)，如果 Master key="9"，允许重新配置 T5557 卡。

Block 0 — Configuration Map in Extended Mode (X-mode)

L	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32			
	1	0	0	1	0	0	0	0							1																				
Lock Bit	Master Key <small>Note 1), 2)</small>				Data Bit Rate $RF/(2n+2)$							X-Mode	Modulation				PSK-CF	AOR	OTP	MAX-BLOCK	PWD	SST-Sequence Start Marker	Fast write	Inverse Data	POR-Delay										
	0	Unlocked											Direct	0	0	0	0	0	0	0	0					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Locked											PSK1	0	0	0	0	1	1	0	RF/2															
												PSK2	0	0	0	1	0	1	RF/4																
												PSK3	0	0	0	1	1	1	RF/8																
												FSK1	0	0	1	0	0		Res.																
												FSK2	0	0	1	0	1																		
												Manchester	0	1	0	0	0																		
												Biphase ('50)	1	0	0	0	0																		
												Biphase ('57)	1	1	0	0	0																		

1) If Master Key = 6 and bit 15 set, then test-mode access is disabled and extended mode is active
 2) If Master Key = 9 and bit 15 set, then extended mode is enabled

T5557 Types of Modulation in Extended Mode

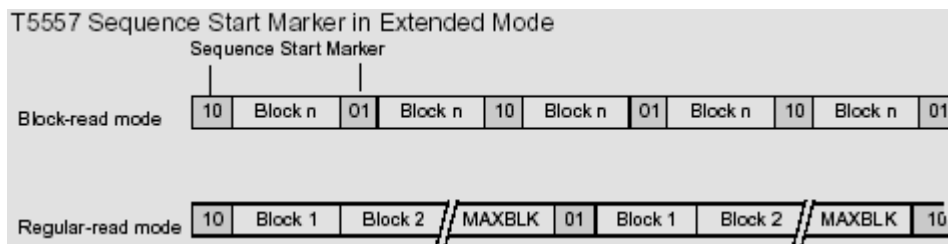
Mode	Direct Data Output Encoding	Inverse Data Output Encoding
FSK1 ⁽¹⁾	FSK/5-/8 '0' = RF/5; '1' = RF/8	FSK/8-/5 '0' = RF/8; '1' = RF/5 (= FSK1a)
FSK2 ⁽¹⁾	FSK/10-/8 '0' = RF/10; '1' = RF/8	FSK/8-/10 '0' = RF/8; '1' = RF/10 (= FSK2a)
PSK1 ⁽²⁾	Phase change when input changes	Phase change when input changes
PSK2 ⁽²⁾	Phase change on bit clock if input high	Phase change on bit clock if input low
PSK3 ⁽²⁾	Phase change on rising edge of input	Phase change on falling edge of input
Manchester	'0' = falling edge, '1' = rising edge on mid-bit	'1' = falling edge, '1' = rising edge on mid-bit
Biphase 1 ('50)	'1' creates an additional mid-bit change	'0' creates an additional mid-bit change
Biphase 2 ('57)	'0' creates an additional mid-bit change	'1' creates an additional mid-bit change
NRZ	'1' = damping on, '0' = damping off	'0' = damping on, '1' = damping off

Notes: 1. A common multiple of bitrate and FSK frequencies is recommended.
 2. In PSK mode the selected data rate has to be an integer multiple of the PSK sub-carrier frequency.

3、序列开始的标记

T5557 序列开始标记是一种特殊的阻尼模式，可以用来同步读卡器。序列开始标记由两位组成 (01or10)，如果在扩展模式，配置位 29 被设置，序列开始标记会被插入每个要传送的块之前。

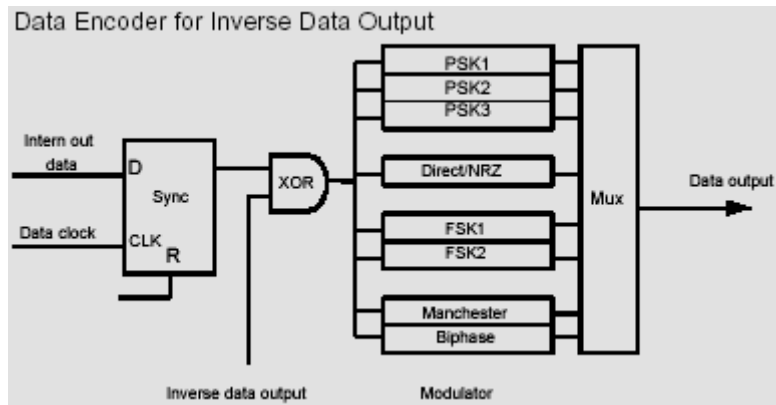
注意：相邻的序列开始标记是相反的。



4、反相数据输出

T5557 在它的扩展模式支持反相数据输出选择。如果反相数据被使能，调制器会如下图所示

工作。这个功能支持所有的基本编码类型。



5、快速的写操作

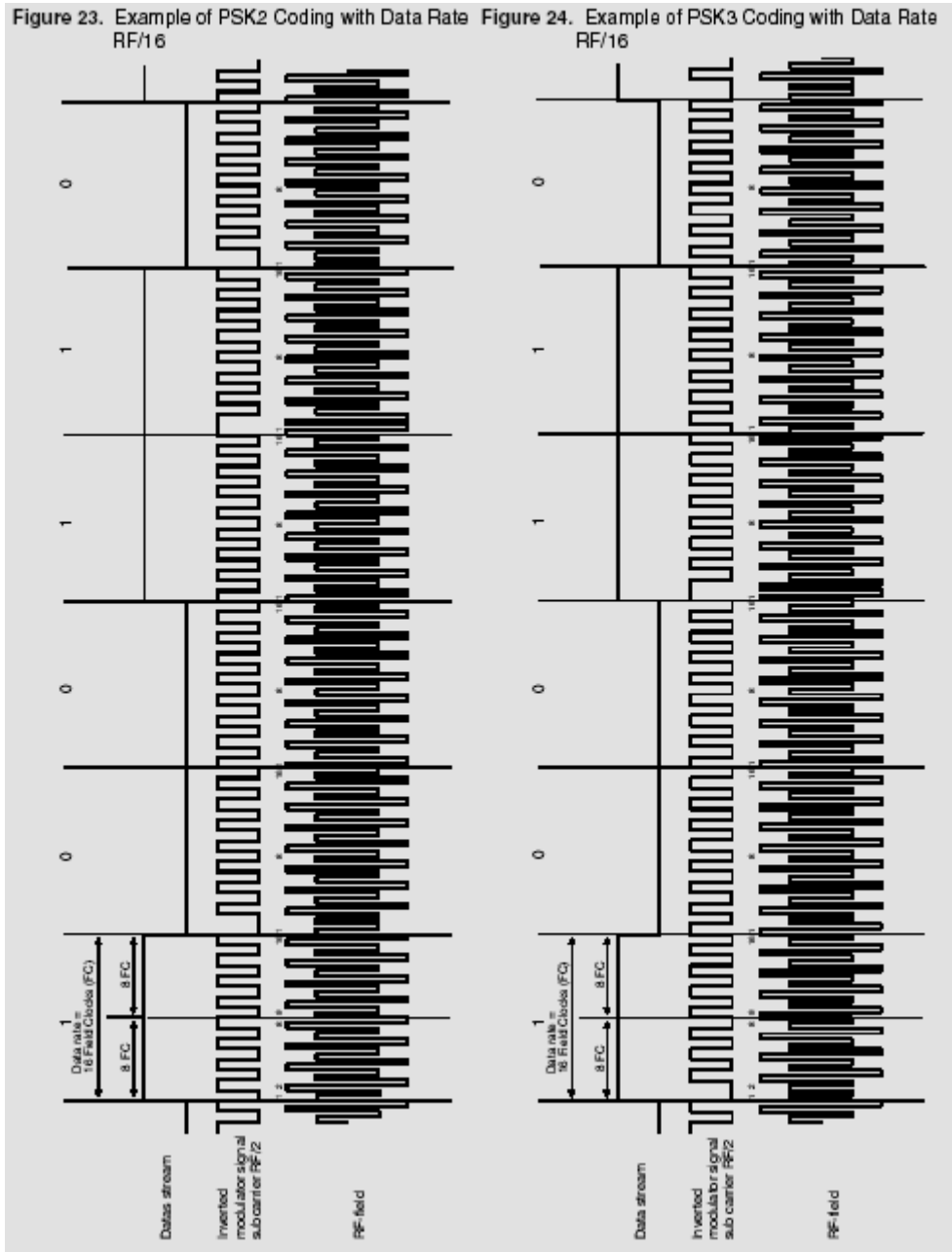
在快写模式，两个 gap 之间的时间正常的是 12 个场时钟为“0”，27 个场时钟为“1”。无 gap32 个时钟周期，T5557 退出写模式。

Parameters	Remark	Symbol	Min.	Max.	Unit
Start gap	-	S_{gap}	10	50	FC
Write gap	Normal write mode	Wn_{gap}	8	30	FC
	Fast write mode	Wf_{gap}	8	20	FC
Write data in normal mode	'0' data	d_0	16	31	FC
	'1' data	d_1	48	63	FC
Write data in fast mode	'0' data	d_0	8	15	FC
	'1' data	d_1	24	31	FC

六、波形示例

见附页：

附页 1：



其它略。